

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова науково-методичної
ради НУВГП
_____ Олег ЛАГОДНЮК

08.04.2021

01-06-008S

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

SYLLABUS

Основи конструювання та розрахунок на стійкість гідроенергетичних установок		Fundamentals of design and structural reliability theory for the hydro power plants	
Шифр за ОП	ОК 22	Code in Educational Program	
Освітній рівень: бакалаврський (перший)		Educational level: Bachelor's (first)	
Галузь знань: Електрична інженерія	14	Fields of knowledge: Electrical engineering	
Спеціальність: Гідроенергетика	145	Field of study: Hydropower	
Освітня програма: Гідроенергетика		Educational Program: Hydropower	

Силабус навчальної дисципліни **«Основи конструювання та розрахунок на стійкість гідроенергетичних установок»** для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Гідроенергетика», спеціальності 145 «Гідроенергетика». – Рівне: НУВГП, 2021. – 13 с.

ОПП на сайті університету: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/18126>

Розробник силабусу: *Яковлева-Гаврилюк Ольга Миколаївна, к.т.н., доцент кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин (ГЕ, ТЕ та ГМ)*

Силабус схвалений на засіданні кафедри ГЕ, ТЕ та ГМ
Протокол № 9 від “26” лютого 2021 року

Завідувач кафедри ГЕ, ТЕ та ГМ:
_____ *Рябенко Олександр Антонович, д.т.н., професор*

Керівник освітньої програми
_____ *Сунічук Сергій Васильович, к.т.н., доцент*

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІВГП
Протокол № 8 від “16 ” березня 2021 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІВГП:
_____ *Хлапук Микола Миколайович, д.т.н., професор*

№ документа в ЕДО СЗ №-1579

© Яковлева-Гаврилюк Ольга Миколаївна, 2021
© НУВГП, 2021

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ*

Ступінь вищої освіти	<i>бакалавр</i>
Освітня програма	<i>Гідроенергетика</i>
Спеціальність	<i>145 Гідроенергетика</i>
Рік навчання, семестр	<i>3 рік навчання, 6 семестр</i>
Кількість кредитів	<i>4,0</i>
Лекції:	<i>26 годин</i>
Практичні заняття:	<i>30 годин</i>
Самостійна робота:	<i>64 годин</i>
Курсова робота:	<i>Так</i>
Форма навчання	<i>денна та заочна</i>
Форма підсумкового контролю	<i>Екзамен</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Кафедра, де реалізується навчальна дисципліна	<i>Кафедра гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин, Адреса: м. Рівне, вул. О.Новака (Приходька), 79, навчальний корпус №4, каб. 430, каб.433, kaf-gtgm@nuwm.edu.ua, https://nuwm.edu.ua/nni-vgp/kaf-gtgm</i>

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА*

ПРОФАЙЛ ЛЕКТОРА

Лектор



***Яковлева-Гаврилюк Ольга Миколаївна, к.т.н.,
доцент кафедри гідроенергетики,
теплоенергетики та гідравлічних машин***

Вікіситет

http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/%D0%AF%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%B0-%D0%93%D0%B0%D0%B2%D1%80%D0%B8%D0%BB%D1%8E%D0%BA_%D0%9E%D0%BB%D1%8C%D0%B3%D0%B0_%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D1%97%D0%B2%D0%BD%D0%B0

ORCID

Як комунікувати

o.m.yakovleva@nuwm.edu.ua

Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=>

ПРО ДИСЦИПЛІНУ

Анотація навчальної дисципліни, в т.ч. мета та цілі

Основною вимогою до інженерного фаху є вміння конструювати елементи установок і споруд відповідно до вимог надійної безпечної експлуатації для забезпечення стійких результатів їх використання на гідроелектростанціях.

Дисципліна «Основи конструювання та розрахунків на стійкість гідроенергетичних установок» є однією з дисциплін циклу фахової підготовки бакалаврів-гідроенергетиків. Знання цієї дисципліни дозволяють отримати навички в розрахунках на стійкість елементів конструкцій гідроенергетичних об'єктів. *Цей курс є актуальним при підготовці фахівців у галузі енергетики (Класифікатор професій ДК 003:2010 – **технік-енергетик**, код КП 3133, код ЗКППТР 25045).*

Метою вивчення курсу «Основи конструювання та розрахунків на стійкість гідроенергетичних установок» є формування у студентів знань державних будівельних норм та державних стандартів України щодо забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд, розуміння особливостей таких вимог у проектуванні гідроенергетичних установок (ГЕУ) та гідротехнічних споруд.

Основними питаннями вивчення є:

- вимоги до експлуатації ГЕУ, їх вплив на довкілля та оцінка небезпек;
- моделі розрахунку на стійкість конструкцій, розрахункові схеми дії навантажень на них;
- класи наслідків (відповідальності) об'єктів, категорії відповідальності конструкцій;
- вказівки щодо проектування та основні вимоги до надійності гідротехнічних споруд.

Методи навчання. Для забезпечення лекційного викладу курсу в мультимедійних презентаціях та самостійної роботи студентів використані нормативні документи (ДБН, ДСТУ тощо) з питань надійності і безпеки будівель, споруд, методики розрахунку на стійкість елементів конструкцій ГЕУ. Застосовуються елементи системного аналізу та теорії ймовірності

при виконанні індивідуального завдання курсової роботи.

Ключові слова: гідротехнічні споруди, проектування і реконструкція, безпека і надійність, охорона навколишнього природного середовища, навантаження, впливи і їх сполучення, розрахункові витрати і рівні води, класи наслідків (відповідальності) гідротехнічних споруд.

Посилання на розміщення навчальної дисципліни на навчальній платформі Moodle

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=>

Компетентності

ЗК 1. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 6. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ФК 1. Здатність застосовувати відповідні методи математики, природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в гідроенергетичній галузі.

ФК 2. Здатність проектувати та експлуатувати гідроенергетичне обладнання.

ФК 7. Здатність враховувати комерційний та економічний контексти у професійній діяльності в гідроенергетичній галузі.

ФК 9. Здатність використовувати технічну літературу, бази даних та інші джерела інформації у професійній діяльності в гідроенергетичній галузі.

Програмні результати навчання

ПРН 1. Вміти застосовувати отримані знання з фундаментальних наук для розв'язку професійних завдань.

ПРН 3. Встановлювати зв'язок між інженерною діяльністю та впливом її на навколишнє середовище, застосовувати ефективні заходи щодо охорони навколишнього середовища.

ПРН 6. Знання і розуміння наукових принципів, що лежать в основі гідроенергетичної галузі, навички застосування відповідних методів для вирішення професійних завдань.

	ПРН 11. Обирати і використовувати придатні обладнання, інструменти та методи.
Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)	ЗК 10. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
Структура навчальної дисципліни	<p>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.</p> <p>Основи розрахунків надійності будівель і споруд.</p> <p>Тема 1. Основні положення забезпечення надійності будівель і споруд. Основні поняття і терміни. Класи наслідків (відповідальності) об'єктів. Категорії відповідальності конструкцій та їх елементів. Строки експлуатації будівель і споруд. Розрахунок надійності і розрахункові моделі. Граничні стани. Розрахункові ситуації. Забезпечення живучості та технічна діагностика гідроенергетичних об'єктів. Класифікація впливів на об'єкт. (лекції – 6/1 год., практичні заняття – 6/2 год., самостійна робота – 16/26 год.).</p> <p>Тема 2. Положення методу розрахункових граничних станів (часткових коефіцієнтів надійності). Принципи перевірки надійності об'єктів. Розрахункові значення навантажень і впливів. Сполучення навантажень і впливів. Розрахункові значення величин, які характеризують властивості матеріалів і ґрунтів. Розрахункові значення геометричних параметрів. Коефіцієнти надійності моделі та відповідальності. Імовірнісний розрахунок надійності. (лекції – 6/0 год., практичні заняття – 6/4 год., самостійна робота – 16/28 год.).</p> <p>ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2</p> <p>Принципи конструювання і забезпечення надійності гідроенергетичних об'єктів (ГЕО)</p> <p>Тема 3. Загальні вказівки щодо проектування гідротехнічних споруд та їх безпеки.</p>

Основні вимоги до гідротехнічних споруд та безпеки їх експлуатації. Заходи щодо охорони довкілля. Загальні положення щодо проектування та експлуатації гідротехнічних споруд.

(лекції – 14/1 год., практичні заняття – 12/4 год., самостійна робота – 16/26 год.).

Тема 4. Основні розрахункові положення визначення надійності ГЕО.

Призначення класу наслідків (відповідальності) ГЕО. Навантаження, впливи та їх сполучення. Обґрунтування надійності і безпеки ГЕО. Розрахункові витрати і рівні води гідровузлів.

(лекції – 10/0 год., практичні заняття – 6/2 год., самостійна робота – 16/28 год.).

Примітка. В чисельнику зазначені години для денної форми навчання, а в знаменнику – для заочної.

Практичні заняття

№ з/п	Теми практичних занять	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Конструювання гідроенергетичних установок (на прикладі траси відкритого турбінного водоводу)	4	1
2	Визначення геометричних параметрів та розрахункової моделі анкерної опори	4	1
3	Визначення аксіальних (осьових) навантажень і впливів, що діють на анкерну опору	6	4
4	Визначення нормальних і вертикальних) навантажень і впливів, що діють на анкерну опору	4	2
5	Побудова епюри сумарного вектора усіх зусиль, що	4	2

	діють на анкерну опору		
6	Визначення умови стійкості анкерної опори	4	2
	Всього	26	12

Методи оцінювання та структура оцінки

Методи оцінювання знань. Поточний контроль здійснюється шляхом діагностики успішності навчання за допомогою проведення двох проміжних тестувань (модульний контроль 1 –МК1 та модульний контроль 2 – МК2) та експрес-опитування на захисті кожного індивідуального завдання на практичних заняттях. Оцінюються:

- якість оформлення звіту про виконане завдання;
- своєчасність виконання індивідуальних завдань;
- якість і своєчасність засвоєння кожного змістового модуля.

Застосовується система заохочення студентів за виконання додаткових видів робіт (підготовка рефератів, доповідей на наукову конференцію тощо).

Підсумковий контроль знань здійснюється на екзамені за допомогою проведення тестування.

Структура оцінки. Для визначення рейтингу успішності кожного студента використовується система ЄКТС, яка передбачає 100-бальну шкалу оцінки навчальної діяльності студента. Рейтинг успішності встановлюється: за виконання курсової роботи та її захисту - максимум 60 балів, з яких 20 балів – оцінка за пояснювальну записку курсової роботи, 20 балів – оцінка за графічну частину курсової роботи (креслення опори, розрахункової моделі, епюри навантажень), 20 балів – захист курсової роботи; за тестовий модуль МК1 максимум 20 балів; за тестовий модуль МК2 максимум 20 балів. Всього за усіма видами оцінювання максимальна кількість 100 балів. Виконання додаткових видів навчальної роботи з дисципліни, зокрема, науково-вишукувальна, оцінюється окремо за кожним видом за цінністю отриманих результатів індивідуально. Додаткова оцінка зараховується в загальний рейтинг як компенсація низьких балів за основними видами навчальної діяльності студента. У випадку високих результатів поточного навчання студента додаткові бали подаються в директорат навчально-наукового інституту (особливо, за наукову роботу – стаття, тези доповіді на наукову конференцію, конкурсна фахова робота) для призначення матеріального заохочення студента.

Формування структури оцінки за тестовими модульними контролями (МК1, МК2) та підсумкового контролю (екзамен) представлено в таблиці нижче.

Таблиця щодо формування білету тестового завдання

Рівень складності	Загальна кількість завдань в базі	Кількість завдань в білеті	Оцінка завдань (бали)	
			за одне	загальна
1	130	26	0.5	0-13
2	60	5	1	0-5
3	10	1	2	2
	200	32		20

У тестове завдання МК1 і МК2 входить 200 питань за трьома рівнями складності: 1 рівень – 130 питань, 2 рівень – 90 питань, 3 рівень – 10 питань. При цьому питання першого і другого рівнів містять теоретичні завдання, а третього – практичні задачі. В один білет входять 30 питань першого рівня, 2 питання другого і 1 питання третього рівня складності. Оцінка відповіді за одне питання становить: 1 рівень – 0,5 бала, 2 рівень – 1,0 бал, 3 рівень – 2,0 б. При цьому максимальна оцінка за один модуль дорівнює 20 б.

Питання 1-го рівня допускають кілька правильних відповідей, 2-го рівня – дві, три, чотири правильні відповіді, а 3-го рівня – лише одну правильну відповідь.

Лінки на нормативні документи, що регламентують проведення поточного та підсумкового контролів знань студентів, можливість їм подання апеляції.

- Положення про навчально-науковий центр незалежного оцінювання Національного університету водного господарства та природокористування;
- Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти;
- Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти (семестровий поточний контроль) зі змінами та доповненнями.

<https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezalezneho-otsiniuvannia-znan/dokumenty>

Місце навчальної дисципліни в освітній траєкторії здобувача вищої освіти

Міждисциплінарні зв'язки: навчальна дисципліна «Основи конструювання та розрахунок на стійкість гідроенергетичних установок» є однією з обов'язкових освітніх компонентів циклу фахової підготовки освітньої програми підготовки здобувачів вищої освіти за спеціальністю 145 «Гідроенергетика» на перший рівень освіти – бакалавр.

Вона ґрунтується на раніше вивчених предметах:

«Теоретична механіка»; «Гідрогазодинаміка та прикладна гідравліка».

Поєднання навчання та досліджень

Результати досліджень студентів за науковими індивідуальними темами подаються в рефератах, або як розділ курсової роботи з процедурою захисту отриманих результатів. Опрацьовані матеріали рекомендовано доповідати на науково-технічних конференціях та подавати до друку в «Студентський вісник» НУВГП (ISSN 2313-0431). Результати наукової діяльності лектора включаються в лекції та стають темами практичних занять, що є причиною постійного оновлення силабусу дисципліни.

Інформаційні ресурси

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Енергетика. Історія, сучасність і майбутнє. Книга 5. Електроенергетика та охорона навколишнього середовища. Функціонування енергетики в сучасному світі.

<http://energetika.in.ua/ua/books/book-5/part-4>

2. ДБН В.1.2-14:2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. Мінрегіон України. – К., 2018 – 33с.

<https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2017/04/DBN-V.1.2-14-2009.pdf>

3. ДБН В.2.4-3:2010. Гідротехнічні, енергетичні та меліоративні системи і споруди, підземні гірничі виробки. Мінрегіонбуд України. – К., 2010 – 39с.

<https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-802>

4. Лутаєв В. В. Гідроелектростанції (Водопровідні споруди ГЕС) : інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення / В. В. Лутаєв, С. В. Сунічук. - Рівне : НУВГП, 2009. – 63 с./ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2161>

5. Лутаєв В. В. Гідроелектростанції (Машинна будівля ГЕС) : інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення / В. В. Лутаєв, С. В. Сунічук. - Рівне : НУВГП, 2008. – 138 с./ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/1834>

Додаткова

6. Гидроэлектрические станции /Под ред. В.Я. Карелина и Г.И. Кривченко. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 464с.

7. Фрейшист А.Р., Хохарин А.Х., Шор А.М. Стальные трубопроводы гидроэлектростанций.-М.:

Енергоатомиздат, 1982.—248с.

Інформаційні ресурси

1. Стандарт вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 14 “Електрична інженерія” спеціальності 145 “Гідроенергетика”. – Київ, 2019. – 14 с. Режим доступу: <https://cutt.ly/ggJxDXO>
2. Наукова бібліотека НУВГП (33000 м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / (Електронний ресурс). – Режим доступу: http://nuwm.edu.ua/naukova_biblioteka/
<http://ep3.nuwm.edu.ua/cgi/stats/report/authors/1782d145acd7cea30a13621693953d0a/>.
3. Веб-сторінка ПАТ«Укргідроенерго». / (Електронний ресурс). –Режим доступу: <http://uge.gov.ua/>.
4. Веб-сторінка ПАТ«Укргідропроєкт». / (Електронний ресурс). –Режим доступу: <http://uhp.karkov.ua/ua/>.
5. Міжнародний журнал «Hydropower and Dams» - режим доступу www.hydropower-dams.com

ПРАВИЛА ТА ВИМОГИ (ПОЛІТИКА)*

Правила
академічної
добросовісності

Успішне навчання і якість навчання залежать від сумлінного відношення до процесу засвоєння знань зі сторони студентів та творчого викладу тем курсу викладачем. Ці два суб'єкти освітнього процесу – викладач і студент формують академічну спільноту та визначають добросовісні стосунки в ній.

Засади академічної добросовісності в НУВГП регламентовані такими документами:

- Положення про запобігання плагіату випускних кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти зі змінами та доповненнями
- Кодекс честі студентів
- Кодекс честі наукових, науково-педагогічних і педагогічних працівників НУВГП
- Положення про виявлення та запобігання академічного плагіату в НУВГП

<http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobroshnistj>

Студенти мають самостійно виконувати та подавати на оцінювання лише результати власних зусиль та оригінальної праці. Обґрунтування прийнятих інженерних рішень в конструюванні гідроенергетичних установок може і повинно базуватися на світовому досвіді науковців-гідроенергетиків, але в індивідуальному завданні посилання на авторів повинно бути належним чином засвідчено. Обговорення і прилюдний захист індивідуальних досліджень під час вивчення курсу є складовою навчання, яка вимагає

суворого дотримання правил посилання на авторство. Недопустимим є обмін власними текстами, персональними кодами, паролями при користування цифровими навчальними ресурсами. Плагіат чи виконані завдання сторонньою особою не приймаються до оцінювання. Порушники Кодексу честі університету не отримують бали та направляються на повторне вивчення курсу.

При здачі індивідуальних навчально-дослідницьких робіт рекомендовано здійснювати перевірку на плагіат.

Вимоги до
відвідування

У випадку невідвідування заняття з поважних причин (лікарняні, мобільність тощо) пропущена тема опрацьовується здобувачем вищої освіти самостійно, оформлюється у вигляді реферату та захищається під час консультацій. Під час карантину лекції, практичні заняття та консультації проводяться дистанційно на платформі Google Meet, ідентифікація особи та її присутності здійснюється за корпоративними профілями. В якості пристроїв інтерактивного зв'язку переважно використовуються мобільні смартфони, ноутбуки.

Неформальна та
інформальна освіта

Неформальна та інформальна освіта надається у відповідності з Положенням про неформальну та інформальну освіту НУВГП, затверджене Вченою радою НУВГП (Протокол №4 від 24 квітня 2020 р.).

<https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/centr-neformaljnoji-osviti/dokumenty>

ДОДАТКОВО

Правила отримання
зворотної
інформації про
дисципліну*

В процесі викладання курсу після ознайомлення зі змістом тем, структури дисципліни та індивідуальним завданням студентам пропонуються анкети опитування для висвітлення їх побажань і пропозицій як до змісту тем, так і методів навчання. Під час консультацій реалізовується індивідуальний підхід до потреб студентів в засвоєнні знань, що реалізує студентоцентризм в процесі викладання. Після завершення курсу для покращення якості викладання освітнього компоненту і отримання зворотного зв'язку від здобувачів вищої освіти опитування проводиться за анкетами у вигляді Google форми, рекомендованою науково-методичною радою з якості ННІ ВГП.

Оновлення

Силабус переглядається кожного навчального року. При цьому враховуються пропозиції стейкхолдерів, представлених у Раді роботодавців ННІ ВГП <https://nuwm.edu.ua/nni-vgp/rada-robotodavciv>, а також

	побажання і пропозиції студентів, висловлені під час занять та в процесі опитування (анкетування).
Навчання осіб з інвалідністю	Організація навчання людей з інвалідністю проводиться відповідно до побажань здобувачів вищої освіти з особливими потребами за дотриманням вимог нормативних документів, розроблених в НУВГП https://nuwm.edu.ua/sp/dlja-osib-z-invalidnistju
Практики, представники бізнесу, фахівці, залучені до викладання	Сучасні проблеми гідроенергетики, досвід і знання фахівців-практиків передаються студентам під час ознайомчої, навчальної практики, а потім використовуються процесі виконання індивідуальних завдань. Під час лекцій студенти ознайомлюються із науковими публікаціями та результатами виробничої діяльності гідроенергетичних підприємств ПрАТ «Укргідроенерго» (м.Вишгород), ПрАТ «Укргідропроєкт» (м. Харків, тут функціонує філіал кафедри ГЕ, ТЕ та ГМ), ПАТ «Банкомзв'язок» (м.Київ) та ряду інших енергетичних установ регіонального рівня. Зміст освітнього компоненту дозволяє студенту обрати власну траєкторію наукових і практичних досліджень, визначити об'єкт майбутньої виробничої практики.
Інтернаціоналізація	Course syllabus AOE 6984 Reliability-Based Design Optimization. Virginia Tech, Blacksburg, USA. https://canvas.vt.edu/courses/24372/assignments/syllabus Course syllabus CIVE97110 Structural Reliability Theory. Imperial College London, South Kensington Campus, London. https://www.imperial.ac.uk/civil-engineering/prospective-students/postgraduate-taught-admissions/advanced-structural-engineering-cluster/syllabus-/cive97110/ California State University (USA): CMGT 210 – Analysis of Construction Drawings and Specifications Course Syllabus, https://www.csuchico.edu/cm/_assets/documents/cmgt-210-syllabus.pdf

Лектор

*Яковлева-Гаврилюк Ольга Миколаївна,
к.т.н., доцент*